

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-320231

(43)公開日 平成11年(1999)11月24日

(51)Int.Cl.

B 2 3 C 3/12

識別記号

F I

B 2 3 C 3/12

C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平10-137919

(22)出願日

平成10年(1998)5月20日

(71)出願人 000005328

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 高田 計利

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン

ダエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 藤原 秀夫

埼玉県狭山市新狭山1丁目10番地1 ホン

ダエンジニアリング株式会社内

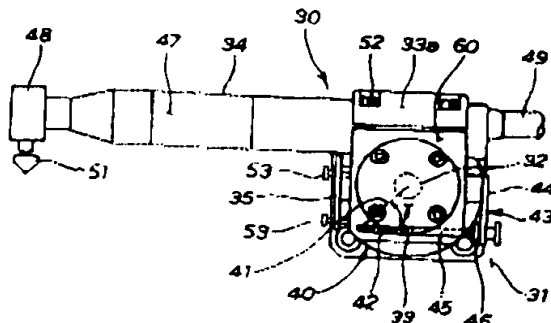
(74)代理人 弁理士 下田 啓一郎

(54)【発明の名称】 面取り加工機

(57)【要約】

【解決手段】 機台31に立てた支軸32にアーム34を旋回可能に取付け、このアーム34から面取り工具51を突出し、この面取り工具51をワークに押し当てつつ面取りを実施する面取り加工機において、この面取り加工機は、前記アーム34に偶力を作用する為、仮想的なサブアーム41を支軸32から延ばし、このサブアーム41に引張りばね42の一端を掛け、前記サブアーム41との角度 $\theta$ が鋭角になるように引張りばね42を延ばし、引張りばね42の他端を支軸32側のばね掛け部材43に掛けてなる偶力発生機構40を備えている。

【効果】 面取り工具を押し付けているので、偏心した面取り部に自動的に追従し、面取り切削できる。アームの旋回でばね力が増減してもサブアームを介して面取り工具に作用する押付け力はほぼ一定となり、ほぼ一定に面取りできる。



(2)

特開平11-320231

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 機台に立てた支軸にアームを旋回可能に取付け、このアームから旋回円の接線に平行に面取り工具を突出し、この面取り工具をワークに押し当てつつワークの面取りを実施する面取り加工機において、この面取り加工機は、前記アームに偶力を作用する為に、仮想的なサブアームを支軸から延ばし、このサブアームに引張りばねの一端を掛け、前記サブアームとの角度が鋭角になるように引張りばねを延ばし、引張りばねの他端を支軸側に掛けてなる偶力発生機構を備えていることを特徴とする面取り加工機。

## 【発明の詳細な説明】

(0001)

【発明の属する技術分野】 本発明は面取り加工機に関する。

(0002)

【従来の技術】 面取り加工は、ほとんどが旋盤やNC加工機などの工作機械で行われる。複雑な面取り形状や機械がワークに干渉するといった機械加工の難しい面取りは、ブラインダやヤスリを使った手作業で行っている。次に面取りの一例を説明する。図9(a)、(b)はシリンダブロックの部分断面図である。(a)は面取りしないときの例を示し、シリンダブロック101に吸気(又は排気)ポート102を形成し、吸気ポート102の開口部103に面取りを施さないと、メッキ処理した時に、メッキ104が開口部103で突になることがある。これに対して、(b)において、開口部103に45°の面取りを施すと、メッキ104を付着させても開口部103で突になることはない。従って、吸気ポート102の開口部103を面取り加工する必要がある。

【0003】 近年は熟練作業者に頼っていた複雑形状でも加工できる多軸制御の工作機械やロボットが普及してきており、手作業から機械化へと移行しつつある。例えば、ロボットを利用した方法として、①特開昭63-196367号公報「自動面取りの制御方法」や②特開平8-118126号公報「C面加工具及びC面加工方法」がある。

【0004】 上記①は、同公報の第2図において、力覚センサ13で面取り具2とワーク5との位置を検出して記憶する。面取り具2のワーク5への押付け力を予め設定されている設定値と同じになるように力覚センサ13で検出した可変コンプライアンス機構10による送りを制御する。ワーク5への送り量を変位計12で検出し、記憶した位置を基準として所定の面取り量に達したら送りを停止する。これにより、ワーク5が位置ずれした場合でも、自動的に補正して良好な面取り作業を行うことが可能となり、作業効率の向上及びコストの低減を図ることができる。

【0005】 上記②は、同公報の第1図において、ロボットのアーム先端の取付け部AにC面加工具10を装着

したものである。C面加工部に傾差があっても、ツールを大きくストロークし、且つそのストロークに関係無く一定した加圧力で押すことができ、所定の加圧力を終始付与できるから、C面加工が設定通りにできる。

(0006)

【発明が解決しようとする課題】 上記①、②は、ロボット、制御装置、各種センサや流体用のアクチュエータなどの部品が必要であり、部品点数が多く、構造も複雑になるため、これらの面取り専用機は極めて高価なものとなる。一方、高価な機械を使わずに手作業に頼ると、高度な技能が要求される熟練作業のため、効率が悪く、コストが高くなる。当然、熟練を要するため、作業者を確保することが困難である。

【0007】 そこで、本発明の目的は、構造が簡単で、安価な面取り加工機を提供することにある。

(0008)

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために請求項1は、機台に立てた支軸にアームを旋回可能に取付け、このアームから旋回円の接線に平行に面取り工具を突出し、この面取り工具をワークに押し当てつつワークの面取りを実施する面取り加工機において、この面取り加工機は、アームに偶力を作用する為に、仮想的なサブアームを支軸から延ばし、このサブアームに引張りばねの一端を掛け、サブアームとの角度が鋭角になるように引張りばねを延ばし、引張りばねの他端を支軸側に掛けてなる偶力発生機構を備えたことを特徴とする。

【0009】 引張りばねの引張り作用で、面取り工具をワークに押し当てる。アームの角度に応じて引張りばねの長さを変化させることにより、ワークへの押力をほぼ一定に保つようにした。ワークへの押力をほぼ一定にする偶力発生機構を、仮想的なサブアームと引張りばねとで構成したので、構造が簡単であり、面取り加工機の小型化、低価格化を図ることができる。

(0010)

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。X軸、Y軸、Z軸、A軸、B軸及びC軸は図1の左下に示す通りである。図1は本発明に係る面取り加工機の斜視図であり、面取り加工機1は、架台2と、この架台2に載せたZ軸送り台3と、このZ軸送り台3に固定したワーク旋回台10と、架台2に載せたX軸送り台4と、このX軸送り台4に固定した工具旋回装置30と、操作盤5とからなる。

【0011】 図2は本発明に係るワーク旋回台及び工具旋回装置の正面図であり、ワーク旋回台10は、駆動機構を内蔵した旋回台本体11と、この旋回台本体11に回転可能に取付けた面板12と、この面板12の中心に嵌め込んだ心出しするためのブシュ13と、このブシュ13を介して面板12にボルト14で取付けた円板15と、この円板15に固定した締付け金具20とからなる。

(3)

特開平11-320231

る。16は位置決めブロック、17は位置決めピンである。

【0012】締付け金具20は、門板15に取付けた締付け台21と、この締付け台21にねじ込んだ支持ボルト22及びボルト23と、これらボルト22、23に当てた平形締め板24と、この平形締め板24に当接し道を防止する圧縮ばね25と、ボルト23にねじ込んだナット26とからなる。Wはワークであるところのシリンダブロック、HはシリンダブロックWに形成したポートである。

【0013】工具旋回装置30は、機台31と、この機台31に立てた支軸32と、この支軸32に旋回可能に取付けたサブブロック33と、このサブブロック33に嵌め込んだアーム34と、支軸32に取付けたストップ35と、偶力発生機構40とからなる。偶力発生機構40の構造は後述するが、サブブロック33の下部に掛けられた引張りばね42と、この引張りばね42を掛けるばね掛け部材43とからなる。

【0014】図3は図2の3矢視図である。サブブロック33は、アーム挟持部33aと、旋回基部60とからなる。アーム34は、本体47と、この本体47の一端に直角に固定したアングルヘッド48と、本体47の他端から引出した導線49と、本体47に内蔵した駆動部(図示せず)とからなる。

【0015】偶力発生機構40は、仮想的なサブアーム41と、この仮想的なサブアーム41に一端を掛けた引張りばね42と、この引張りばね42の他端を掛けるばね掛け部材43とからなる。αは仮想的なサブアーム41と引張りばね42とのなす角度であり、この角度αが鋭角になるように引張りばね42を延ばし、ばね掛け部材43に掛ける。角度αは、30°〜60°の範囲から選択可能であり、45°を標準とする。

【0016】サブアーム41は、サブブロック33に描いた仮想線であるために、仮想的なサブアームと呼称した。しかし、サブアーム41をサブブロック33とは別の独立した一体のアームとしてもよい。要は、支軸32を中心にアーム34に偶力を掛けるアームであれば形状は問わない。

【0017】ばね掛け部材43は、支軸32に取付けたプレート44と、このプレート44にねじ込んだボルト45と、このボルト45にねじ込んだゆるみ止めナット46とからなる。51は面取り工具であり、例えば、先端が90°の円錐形研削砥石(又はカック)である。52…(…は複数を示す。以下同様。 )はボルト、53、53は旋回範囲を調整するボルトである。

【0018】図4は図2の1-1線断面図であり、機台31に支軸32を立て、この支軸32にサブブロック33の旋回基部60を介してアーム34を旋回可能に取付けたことを示す。旋回基部60は、中央に縦に開けた孔61と、この孔61に嵌め込んだ軸受62、62と、こ

れらの軸受62、62の間に挟めた内側リング63及び外側リング64と、軸受62に当接した止めリング65と、この止めリング65を開くカバー66とからなる。67は機台31に支軸32を固定するボルトである。

【0019】図5は本発明に係る工具旋回装置の機構を説明する図であり、図3のサブブロック33、アーム34、仮想的なサブアーム41、アングルヘッド48を転写し、その中に線A-B-Cなどを加入したものである。旋回基部の旋回中心はB点であり、このB点は支軸32の心である。A点からG点に掛けた引張りばね42により、①の矢印の如くばね力を作用させ、アーム34の先端のC点に押力Pを発生させる。一方、押力Pの反力として切削抵抗Rが働く。なお、G点は固定したものである。

【0020】以上に述べた面取り加工機的作用を次に説明する。図6は本発明に係る工具旋回装置のニュートラル状態を示す作用図であり、理解を容易にするために図5を更にモデル化したものである。サブアーム41の両端をA点及びB点、サブアーム41の長さをr、アーム34の両端をB点及びC点、アーム34の長さをd、G点を引張りばね42(図5参照)の止め点、線A-Gに線B-Cが平行であるときをニュートラルとしたときにB点から下ろした線と線A-Gとが直交する点をD点、B点からD点までの距離をa、A点からD点までの距離をb、D点からG点までの距離をc、サブアーム41と線B-Dのなす角をα、引張りばね42の引張り力をF、C点における押力をPとすれば、A点に働くサブアーム41に直角な方向の分力F<sub>2</sub>と前記押力Pを次の通りに数式化することができる。なお、lはばねの密着長さ(自由長さ)、kはばね定数、Tは引張りばね42の初期張力、TはD点回りのモーメントである。

【0021】

【数1】

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1}(b/a)$$

$$F_1 = ((b+c)-L) \cdot k + F$$

$$F_2 = F_1 \cdot \cos \alpha$$

$$T = F_2 \cdot r$$

$$P = T/d$$

【0022】図7は本発明に係る工具旋回装置をニュートラル位置から時計方向に角θだけ旋回させた状態を示す作用図である。C点が時計方向に角θ旋回した位置をE点、C点からE点までの距離をe、アーム34と線B-Cのなす角をθ、A点が時計方向に角φ旋回した位置をJ点、線A-Gと線G-Jのなす角をβ、引張りばね

(4)

特開平11-320231

42 (図5参照)の引張り力を $F_2$ 、J点に働くサブアーム41に直角な方向の分力 $F_4$ と前記押力 $P$ を次の通りに数式化することができる。なお、 $L_1$ は変位後のば

$$\theta = \sin^{-1}(e/d)$$

$$\beta = \tan^{-1}((a-r \cdot \cos(\theta + \alpha)) / (c+r \cdot \sin(\theta + \alpha)))$$

$$L1 = \sqrt{(c+r \cdot \sin(\theta + \alpha))^2 + (a-r \cdot \cos(\theta + \alpha))^2}$$

$$F_2 = (L1 - L) \cdot k + F$$

$$F_4 = F_2 \cdot \cos(\theta + \alpha - \beta)$$

$$T = F_4 \cdot r$$

$$P = T/d$$

【0024】これらの数式から、アーム31がC点からE点に変位すると、 $F_2$ は $F_1$ に比べ大きく、 $F_4$ は、さらに $\cos(\theta + \alpha - \beta)$ の三角関数によって分力 $F_4$ に分けることができ、 $F_4$ が $F_2$ に近似することを示す。その結果、 $F_2 \approx r \cdot F_4 / r$ となり、C点におけるPとE点におけるPはほぼ等しくなる。

【0025】一方、C点が反時計方向に変位した位置をN点、 $r$ の接線方向分力 $F_5$ とすれば、 $F_5$ は $F_2$ 、 $F_4$ にほぼ等しくなる。つまり、C点が所定範囲内、例えば、EからNまでの間では、Pはほぼ一定である。

【0026】図8(a)～(d)は本発明に係る面取り工具の作用面であり、(a)はポートHが基準位置にある状態を示し、(b)及び(c)はポートHが偏心位置にある状態を示し、(d)は(a)、(b)及び(c)を平面(図面上)から見て重ねた状態を示す。

【0027】(a)において、押力 $P$ で面取り工具51をシリンダブロックWのポートHの稜線E上(面取りする部分)上に移動させつつ押し付けると、面取り工具51に切削抵抗 $R$ が働く。切削抵抗 $R$ は切込み量の増加にともない大きくなる。切削抵抗 $R$ が押力 $P$ となったときに、面取り工具51の切込みが止まる。つまり、押力 $P$ で得られる面取りは、切削面寸法Mであり、面取り寸法C1である。なお、基準Kを面取り工具51の中心とすると、シリンダブロックWのポートHの中心Qは、矢印③の如く送り量S1(Z軸)だけ基準Kからオフセットしている。基準KにポートHの中心Qが合っていると(すなわち基準Kとのオフセット量が適切であると)、面取り工具51の刃の中央で切削するので、アーム31(図3参照)は刃長X1、X2の値だけ矢印④の如く旋回(B軸)が可能となる。

【0028】(b)において、ポートHが偏心量Z1(図面左方向)だけ偏心していると、刃長X3、X4まで変位して偏心を吸収する。その際、引張りばね42(図3参照)も伸びて偏心量を吸収するとともに、ばね力は増加する。すでに説明したように、押力Pはほぼ等

しいので、面取り寸法C1もほぼ等しくなる。

【0029】(c)において、ポートHが偏心量Z2だけ偏心していると、刃長X5、X6まで変位して偏心を吸収する。その際、引張りばね42(図3参照)は縮んで偏心量を吸収するとともに、ばね力は減少する。すでに説明したように、押力Pはほぼ等しいので、面取り寸法C1もほぼ等しくなる。

【数2】

【0030】(d)において、ポートHの全周を面取り切削するために、シリンダブロックWを矢印⑤(Z軸)及び⑥(C軸)の如く送る。ポートHが偏心していると、面取り工具51は全周を回る間に、連続的に(X1～X6に連続的に至る)変位(図面表裏)する。このように、一定の押力 $P$ で面取り工具51を押し付けながら稜線E上(面取り工具51を移動させることで、鋳造の稜線E上のようにバラツキの大きい部位を一定の幅で安定して面取り加工できる。

【0031】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1では、面取り工具を一定の押力で押し付ける作用をなす偶力発生機構を、サブアームと引張りばねとで構成したので、構造が極めて簡単であり、面取り加工機の小型化、低価格化を図ることができる。従って、手作業から機械化に移行でき、品質が安定するとともに加工効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る面取り加工機の斜視図

【図2】本発明に係るワーク旋回台及び工具旋回装置の正面図

【図3】図2の3矢視図

【図4】図2の4-4線断面図

【図5】本発明に係る工具旋回装置の機構を説明する図

【図6】本発明に係る工具旋回装置のニュートラル状態を示す作用図

【図7】本発明に係る工具旋回装置をニュートラル位置から時計方向に角度だけ旋回させた状態を示す作用図

(5)

特開平11-320231

【図8】本発明に係る面取り工具の作用図

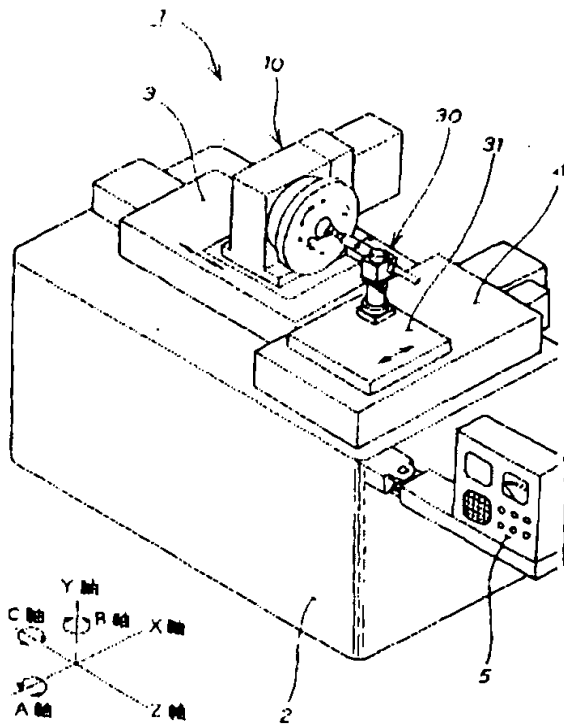
【図9】シリンダブロックの部分断面図

【符号の説明】

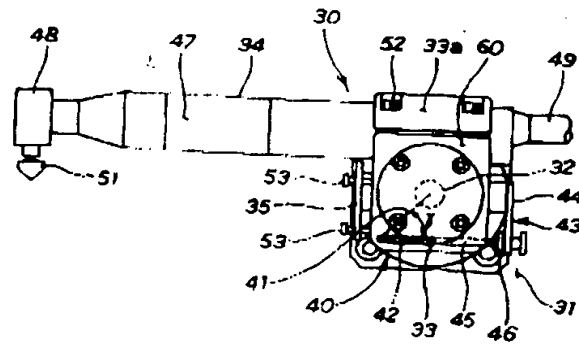
1…面取り加工機、10…ワーク旋回台、30…工具旋回装置、31…機台、32…支軸、33…サブアーム、

ク、34…アーム、40…偶力発生機構、41…仮想的なサブアーム、42…引張りばね、43…ばね掛け部材、51…面取り工具、 $\alpha$ …角度、C1…面取り寸法、P…押力、R…切削抵抗、W…シリンダブロック、

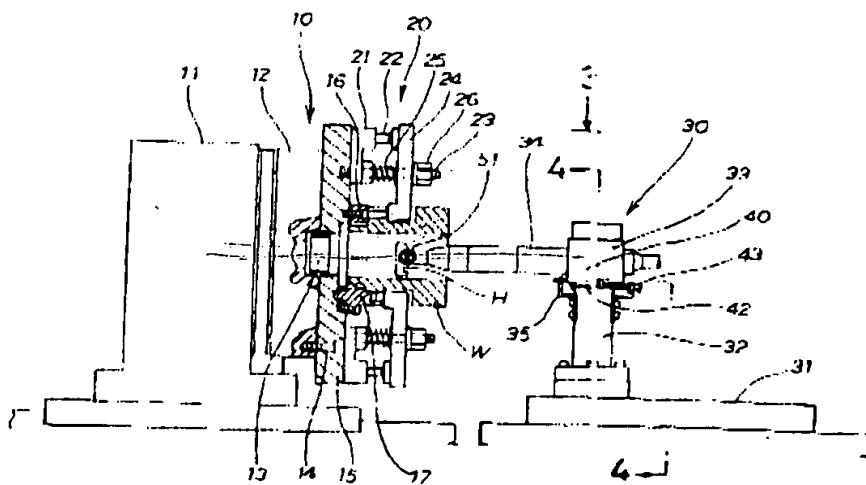
【図1】



【図3】



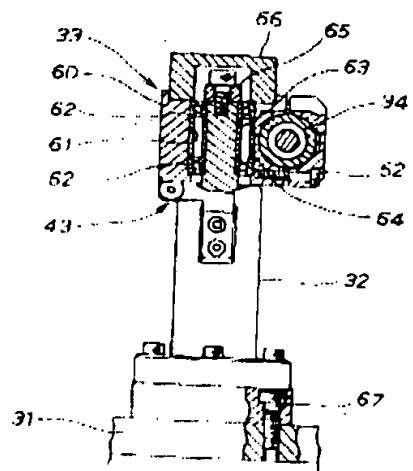
【図2】



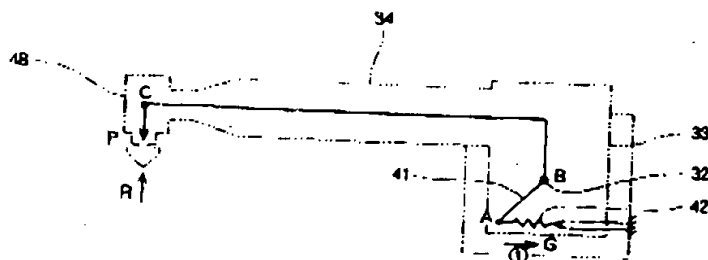
(6)

特開平11-320231

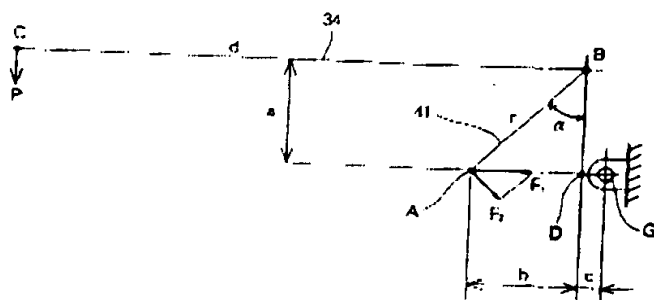
【図4】



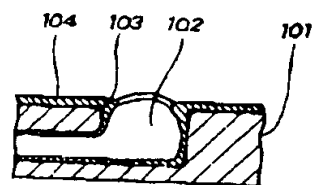
【図5】



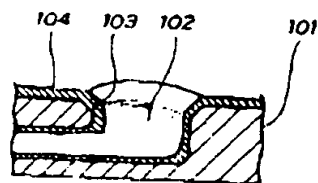
【図6】



【図9】

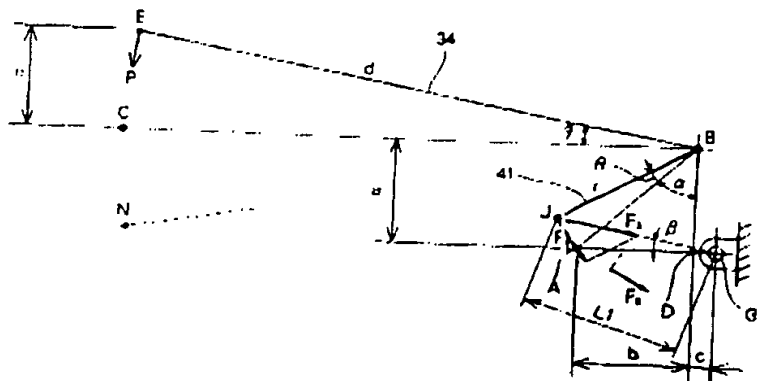


(a)



(b)

【図7】



(7)

特開平11-320231

【図8】

